

Searching PAJ

1/1 ページ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-048027

(43)Date of publication of application : 18.02.2003

(51)Int.Cl.

B21D 33/00

B21D 24/04

(21)Application number : 2001-236152

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 03.08.2001

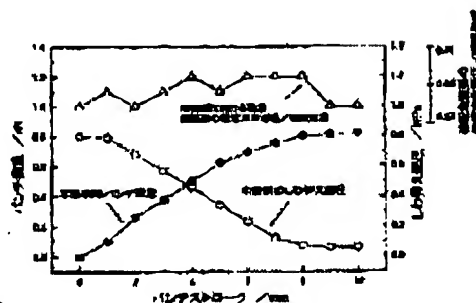
(72)Inventor : HAMANO HIDEMITSU  
HIRAMOTO KIMIHISA

## (54) METHOD FOR FORMING LAMINATED ALUMINUM FOIL CONTAINER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a foil forming machine and a press working method in which forming limit is improved using a sure and simple device and in which no or very little wrinkles are generated in a flange part.

**SOLUTION:** In the entire press forming process of a laminated aluminum foil for which a resin film is laminated on one or both sides of an aluminum foil, a wrinkle pressure pad surface pressure is controlled in the manner that a punching load becomes 50-95% of the breaking load of the laminated foil in the initial stage of forming and that, in the latter stage of forming, the pressure is reduced to the limit at which wrinkles are generated, thus, the press forming is performed while the ratio of the vertical surface pressure of a breaking risk area over the breaking strength of the laminated aluminum foil is constantly maintained nearly at a specific value between 0.15 and 0.50, as the characteristic of the method. The invention includes the device for this method as well as formed products of the laminated aluminum foil manufactured by this method.



JP,2003-048027,A [CLAIMS]

1/1 ページ

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

[Claim 1]In a whole process of press forming of lamination aluminum foil which laminated a resin film to one side or both sides of aluminium foil, A forming method of lamination aluminum foil performing press working of sheet metal always holding about 1 constant value between 0.15-0.50 for a ratio of breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part.

[Claim 2]In press forming of lamination aluminum foil which laminated a resin film to one side or both sides of aluminium foil, A forming method of the lamination aluminum foil according to claim 1 to which blank holder face pressure is reduced to face pressure of a limit which controls blank holder face pressure by a shaping initial stage so that punch load turns into 50 to 95% of breaking load of lamination aluminum foil, and wrinkles generate in the second half of shaping.

[Claim 3]A forming method of the lamination aluminum foil according to claim 1 or 2 into which molding speed of lamination aluminum foil is processed by 5 - 300spm (a part for stroke/).

[Claim 4]A forming method of lamination aluminum foil given in any 1 clause of Claims 1-3 which are the lamination aluminum foil with which lamination aluminum foil laminated a resin film to aluminium foil or aluminum alloy foil.

[Claim 5]By punch load's giving blank holder face pressure which becomes 50 to 95% of the breaking load of lamination aluminum foil in a shaping initial stage, and reducing this gradually henceforth, In press working of sheet metal which holds about 1 constant value between 0.15-0.50 for a ratio of breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part, A forming method of lamination aluminum foil given in any 1 clause of Claims 1-4 which use electric control of a pressing machine cam, a limit switch, a timer, a personal computer, or a sequence for timing control of blank holder face pressure.

[Claim 6]A forming method of the addition of blank holder face pressure power lamination aluminum foil according to claim 5 using pneumatic pressure, oil pressure, or an elastic body.

[Claim 7]As a making machine for using it for a forming method of lamination aluminum foil given in any 1 clause of Claims 1-6, A making machine of lamination aluminum foil provided with a die set part which used electric control of a pressing machine cam, a limit switch, a timer, a personal computer, or a sequence for timing control of blank holder face pressure, and used pneumatic pressure, oil pressure, or an elastic body for addition of blank holder face pressure power.

[Claim 8]Lamination aluminum foil mold goods which carried out press working of sheet metal while setting lamination aluminum foil which consists of aluminium foil and a resin film almost constant [ between 0.15-0.50 ] in a ratio of breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part in a whole process of shaping.

[Translation done.]

JP,2003-048027,A [DETAILED DESCRIPTION]

1/5 ページ

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION****[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention composites (these are put in block in this invention, and it is called "lamination aluminum foil".), such as aluminium foil, a resin sheet, or a film (in this invention, these are all called "film".). It is related with the aluminum mold goods fabricated by the making machine and this method of using for the forming method of lamination aluminum foil and it which raised the forming limit at the time of fabricating, there being no generating of wrinkles in a fracture and mold goods of material, and controlling blank holder face pressure.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] By spinning, the center section of material is pushed by punch. a flange pulls to compression and the radius method at a circumferential direction, in the portion which touches the shoulder of a dice, it bends and power, such as bend return, is received at the corner part a fracture is expected to be. Under the present circumstances, since a blank collapses a flange according to the compressive force of a circumferential direction and wrinkles occur, it controls that apply the suitable blank holder power for a blank holder, and wrinkles are made. This blank holder power has big influence on the success or failure of processing. Punch power is told to material in the form of tension through the portion which touches a punch head. Therefore, the success or failure of deep drawing are decided by size of the maximum punch power and the breaking load of a side wall part (load traction part). What has the elongation of a side wall part smaller [ a thing ideal in material as a deep-drawing material ] the maximum punch power needed than the breaking load of a side wall part and large is liked.

[0003] On the other hand from a spinning side, the following means is effective.

- (1) Ease the local concentrated load of a fracture dangerous part.
- (2) Make deformation resistance of a flange small. (The form of a tool, an improvement of processing conditions, lubrication, etc. are mentioned.)

In order to attain the above-mentioned purpose, in a metallic mold (a punch, dice) The shoulder radius of a dice, Although a punch head angular radius, the gap of a punch and a dice, a punch diameter, etc. are related independently, respectively, influence intricately and are not easy. While fabricating blank holder face pressure, it is made to change, and the processing process which controls diaphragm conditions, such as the amount of influx of the molded product within a blank holder (blank holder) side and the amount of overhangs, can be considered. The method (JP,H8-29349,A) of adjusting a blank holder pressure using a variable bead for example as a concrete method etc. have some proposals performed using a division blank holder.

[0004] In addition, it is almost the case which corrects the wrinkles which the blank holder face pressure of the blank holder was increased in the second half of shaping, and were generated once (JP,63-104729,A etc.). In a fracture dangerous part [ like a die shoulder ] whose fracture at the time of draw forming is these, Based on being a mechanism fractured when punch load exceeds the withstand load of the side wall part of material, punch load is always supervised, and blank holder power is controlled so that this punch load does not exceed the breaking load of a side wall part.

[0005] Therefore, blank holder power is large in the first half of shaping, and is small the middle of

shaping, and it is necessary to enlarge it further in the second half of shaping in shaping which greets the maximum of punch load in the middle of a forming cycle in a fixed blank holder system as shown in drawing 3. For this reason, it is not avoided that the control method becomes complicated. In order to control in a precedent thinning of the die shoulder which is a fracture dangerous part, the method of making blank holder power small in the first half of shaping is proposed, but there is a problem of the wrinkles once generated depending on material being unable to be stable, and being unable to set right.

[0006]

[Problem to be solved by the invention]In foil shaping of lamination aluminum foil, using certain and easy equipment, this invention raises a forming limit, and wrinkles do not occur in a flange or the yield aims at development of very few foil making machines and a press working method.

[0007]

[Means for solving problem]It notes that the forming limit of lamination aluminum foil improves in this invention, so that adhesion with the resin layer of the aluminium foil which is heartwood, one side, or a rear surface is high in the case of the laminating foil made from aluminum, etc., The forming method which always raises the fracture dangerous part under press forming and the perpendicular direction face pressure of the neighborhood is proposed. Namely, in the whole process of press forming of the lamination aluminum foil which laminated the resin film to one side or both sides of [1] aluminium foil, A forming method of the lamination aluminum foil performing press working of sheet metal always holding about 1 constant value between 0.15-0.50 for the ratio of the breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part, [0008][2] In press forming of the laminating foil which laminated the resin film to one side or both sides of aluminium foil, A forming method of lamination aluminum foil given in the above [1] to which blank holder face pressure is reduced to the face pressure of the limit which controls blank holder face pressure by a shaping initial stage so that punch load turns into 50 to 95% of the breaking load of laminating foil, and wrinkles generate in the second half of shaping, [0009][3] The above [1] which processes the molding speed of lamination aluminum foil by 5 - 300spm (a part for stroke/), or a forming method of lamination aluminum foil given in [2]. [4] A forming method of lamination aluminum foil given in either of above-mentioned [1] - [3] which is the lamination aluminum foil with which lamination aluminum foil laminated the resin film to aluminium foil or aluminum alloy foil, [0010][5] By punch load's giving the blank holder face pressure which becomes 50 to 95% of the breaking load of lamination aluminum foil in a shaping initial stage, and reducing this gradually henceforth, In press working of sheet metal which holds about 1 constant value between 0.15-0.50 for the ratio of the breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part, The timing control of blank holder face pressure A pressing machine cam, a limit switch, A forming method of lamination aluminum foil given in the above [5] using pneumatic pressure, oil pressure, or an elastic body of addition of the above-mentioned forming method of lamination aluminum foil given in either of - [4] and [1] [6] blank-holder face pressure power for which electric control of a timer, a personal computer, or a sequence is used, [0011] [7] The above [1] as a making machine for using it for the forming method of lamination aluminum foil material given in either of - [6], The timing control of blank holder face pressure A pressing machine cam, a limit switch, Use electric control of a timer, a personal computer, or a sequence, and to addition of blank holder face pressure power Pneumatic pressure, In the whole process of shaping the lamination aluminum foil which consists of the making machine, [8] aluminium foil, and the resin film of lamination aluminum foil provided with the die set part using oil pressure or an elastic body, Above-mentioned SUBJECT was solved by developing the lamination aluminum foil mold goods between 0.15-0.50 which carried out press working of sheet metal though it is almost fixed for the ratio of the breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part.

[0012]

[Mode for carrying out the invention]In foil shaping of lamination aluminum foil, although punch load naturally fabricates below by the rupture stress of a side wall part, the stress of the molding direction generated in a side wall part changes with blank holder face pressure. However, in a

conventional method, in order to obtain desired molding height, in the complete process cycle of processing, a fracture limit is not exceeded, and, usually the safe highest fixed blank holder face pressure is set up and processed. It is in this invention in the first half of shaping (the range of the punch stroke which reduces blank holder power with the form of object products changes.), although an absolute value cannot prescribe since it differs in for example, cylinder deep drawing and an rectangular pipe diaphragm — rough — about [ of the inside of all the punch strokes, and the first half ] 2/3 \*\*\*\* — excessive blank holder power is applied as compared with the old method. However, it is necessary to investigate the breaking load of the side wall part to punch load beforehand in this invention.

[0013] So that it can fabricate suppressing generating of wrinkles nearly thoroughly specifically avoiding the fracture with blank punch power certainly in the first half of shaping. Although the stress of the molding direction of a side wall part does not exceed the fracture limit of material, by adding the blank holder face pressure near it, Preferably with 50 to 95% of range of a fracture limit, and the punch power which give blank holder face pressure so that it may become 75 to 95% of range more preferably, and increases automatically with a diaphragm or advance of an overhang process in the second half of shaping. In order for below a fracture limit to carry out perpendicular direction face pressure of the corner R of a punch, the punch shoulder R, or its neighborhood fracture dangerous part, it is a foil making machine for using for the method and it which are fabricated while decreasing blank holder power corresponding to it.

[0014] It projects with what is the lamination aluminum foil composite which laminated the resin film, and carries out draw forming to aluminium foil or aluminum alloy foil as lamination aluminum foil made into the object of this invention, and draw forming, and is aimed at the composite molding of shaping. To aluminum or aluminum alloy foil, polyethylene terephthalate, Lamination aluminum foil with the plastic film which is not extended [ extension of polyolefines, such as polymer, such as polyamide, low density polyethylene, linear low density polyethylene, high density polyethylene, or polypropylene, etc. or ] can use it conveniently. With the extrusion lamination of a conventional method, a sand lamination, or a biaxially oriented film, what was laminated by dry laminate or other means can be used for these lamination aluminum foil to aluminium foil etc.

[0015] The perpendicular direction face pressure of a fracture dangerous part is generated with blank holder power and two power of punch load. Since punch power increases even if it lowers blank holder power in the middle of shaping, it fabricates holding perpendicular direction face pressure to the value near constant value by reducing blank holder power in this invention corresponding to it. In order that the high blank holder face pressure grant in the shaping initial stage in this invention system may give excessive blank holder power in the first half of shaping compared with the conventional fixed blank holder face pressure system, it is hard to produce the initial wave used as the cause of wrinkles generation, and the wrinkles height of mold goods also has a merit stopped low.

[0016] The forming limit in the conventional method for comparison is explained first. When the three-layer aluminium foil composite of biaxial-stretching polyamide (25 microns) / aluminium foil (40 microns) / unextended polypropylene (30 microns) is processed as an example of representation, the forming limit diagram in the fixed blank holder pressure by the conventional method of this is shown in drawing 2. In this case, the wrinkles field and the break region cross in the position whose molding height is 5.5 mm, and it turns out that this is a critical height of a slope of shaping. Although this example is an rectangular pipe diaphragm, in this invention, restrictions of form do not exist but are satisfactorily applied to a cylinder, a complicated shape section, etc.

[0017] The typical stroke displacement—punch load in the fixed blank holder pressure of a conventional method which is law on the other hand, a blank holder face pressure diagram, and the straw oak displacement—punch load and the wrinkle presser—foot face pressure diagram in the variable wrinkle presser—foot method are shown in drawing 3. In this invention, by processing this, adjusting the ratio of the breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part so that about 1 constant value may be held, while preventing the fracture of a fracture dangerous part certainly, it succeeds in making

small improvement in a forming limit, and the wrinkles height of a flange.

[0018]On the other hand, as a method of this invention is shown in drawing 1, big perpendicular direction face pressure is given to lamination aluminum foil which exists in a fracture dangerous part near the punch shoulder R by giving blank holder power excessively in the first half of shaping with low punch load. Punch load goes up with advance of a punch, and since perpendicular direction face pressure of a fracture dangerous part increases inevitably and the necessity for a blank holder falls, blank holder power is reduced with advance of shaping to a wrinkles limit (blank holder power of necessary minimum [ prevention / wrinkles generating ]). Since shaping with a corner R is most, compression stress of a hoop direction of a corner R part increases with advance of shaping, and inflow resistance of a flange is made to increase in draw forming aside from especially the straight part.

[0019]As a result, punch load is increased gradually, although an exception is draw forming on condition of a diaphragm omission and punch load increases the early stages of shaping under influence of hoop direction compression stress of a corner part produced in a flange, it draws in the second half of shaping -- having -- since a flange-face product becomes small, it increases gradually, and extracts and escapes from punch load, simultaneously it serves as zero. In this case, since punch load also becomes small and blank holder face pressure in the second half of shaping makes it low again, perpendicular direction face pressure of a fracture dangerous part becomes small, and since blank holder face pressure is enlarged in early stages of shaping, local deformation of a fracture dangerous part is controlled to some extent in an early stage, and forming limits' [ some ] improves. In drawing 1, a ratio (H) of breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part predicted with the finite element method (numerical analysis) was written together. In this example of shaping, blank holder power was controlled so that the above-mentioned ratio (H) was set to 0.35-0.45 covering a whole process.

[0020]Drawing 4 shows the influence of [the ratio (H) of the breaking strength of perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil] given to the fracture dangerous part to molding height. In said three-layer aluminium foil composite (breaking strength 89MPa), by less than [ratio of breaking strength of perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil] (H) 0.15, the aluminium foil of lamination aluminum foil and the improved effect of the adhesion strength of a resin film are not acquired, and the improvement in a forming limit is not accepted. Conversely, by more than [ratio of breaking strength of perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil] (H) 0.50, in order that the side wall part of a Plastic solid may exceed rupture stress, it does not result in shaping, therefore, target [ratio of the breaking strength of perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil] (H) -- 0.15 to 0.50 -- 0.20-0.40 are preferably good.

[0021]As a result, as a forming limit is shown in drawing 5, a forming limit not only carries out 1.4-mm (25%) improvement, but in processing of said three-layer lamination aluminum foil composite using this system, by controlling blank holder power shows that the height of wrinkles is also decreasing 50%. Thus, by controlling blank holder face pressure and making the ratio (H) of the breaking strength of the average vertical face pressure / lamination aluminum foil of a fracture dangerous part into a certain fixed range with advance of processing showed that the result of having excelled as compared with the processing method performed by the conventional fixed blank holder face pressure was obtained.

[0022]One schematic view of the foil making machine for controlling and processing the blank holder face pressure of this invention into drawing 6 is shown. If this invention is a foil making machine which can control blank holder face pressure with advance of processing when processing it, it will not be restricted to this system. This control creates the forming limit diagram of material beforehand, and can control it by adopting the control method which electrically connected the solenoid valve for air adjustment with the well-known pressing machine cam based on it.

[0023]In the conventional foil making machines, such as the dice 1, the blank holder (blank holder) 3, the punch 4, the bottom part upper plate 6, and the bottom part 8, the foil making machine of drawing 6 for face pressure control of the blank holder 3, It consists of the pin 5, the

JP,2003-048027,A [DETAILED DESCRIPTION]

5/5 ページ

piston 7, etc. which are pressure means of communication, such as water pressure, oil pressure, or pneumatic pressure. The pneumatics controller is shown as a pressure control means in this case. This equipment consists of the electromagnetic valve 10, the suction valve 11, the air supply port 12, the discharge valve 13, etc. which are controlled from the equipment which processes electrically the signal from the pressing machine cam which is not illustrated. The pressure of the piston 7 is controlled, the blank holder face pressure by the blank holder 3 is controlled, and the molding material 2 is processed. The control of the blank holder face pressure of this blank holder 3 can also control this using a personal computer, a sequence limit switch, a timer, etc. with the method by the above-mentioned pressing machine cam.

[0024]

[Effect of the Invention] When based on the foil forming method of this invention, the fracture dangerous part of material and the perpendicular direction face pressure of the circumference of it always control the blank holder power under shaping so that the ratio of the breaking strength of perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil is set to 0.15-0.55. It is a forming method controlled to reduce blank holder face pressure so that below the fracture limit of material may become, and is a making machine which has a control device suitable for this forming method as the blank holder power in the first half of shaping is high and punch load specifically increases with advance of shaping. As a result, even if it used the same material, it became possible to be able to prevent generating of the wrinkle of that the fracture of a fracture dangerous part can be prevented certainly, raising a forming limit greatly, and a flange. Blank holder face pressure was enabled to make wrinkles height small as compared with the conventional fixed system, when controlling especially the blank holder face pressure of this invention, and it became possible to reduce substantially the off-spec. article by generating of the wrinkles of a flange, and succeeded in cutting down the cost.

[Translation done.]

JP,2003-048027,A [DESCRIPTION OF DRAWINGS]

1/1 ページ

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]The figure showing the ratio of the breaking strength of the stroke displacement-punch load by this invention method, blank holder face pressure, perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil.

[Drawing 2]The forming limit diagram by the conventional method of the laminating foil composite which consists of ON/aluminum/CPP.

[Drawing 3]The typical stroke displacement-punch load and the blank holder face pressure diagram by a conventional method.

[Drawing 4]The figure showing the influence of the ratio of the breaking strength of the perpendicular direction face pressure / lamination aluminum foil of the fracture dangerous part exerted on the molding height by this invention method.

[Drawing 5]The comparison figure of this invention. the molding height in the conventional method, and wrinkles height.

[Drawing 6]The sectional view of one mode of the making machine used for the deep drawing of this invention.

[Explanations of letters or numerals]

- 1 Dice
- 2 Molded product
- 3 Blank holder (blank holder)
- 4 Punch
- 5 Pin
- 6 Bottom part upper plate
- 7 Piston
- 8 Bottom part
- 9 Punch cradle
- 10 Electromagnetic valve
- 11 Air supply valve
- 12 Air supply port
- 13 Discharge valve

[Translation done.]



JP,2003-048027,A [DRAWINGS]

1/2 ページ

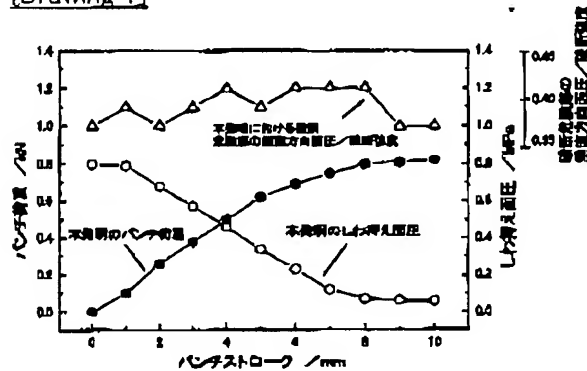
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

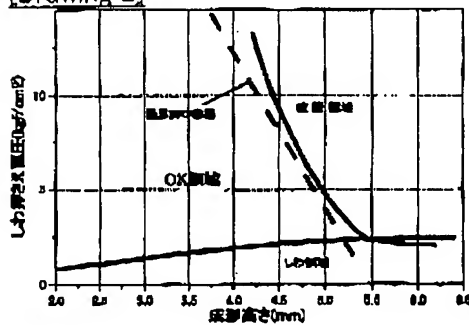
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

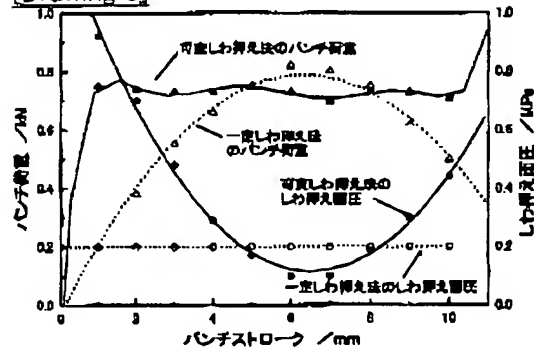
[Drawing 1]



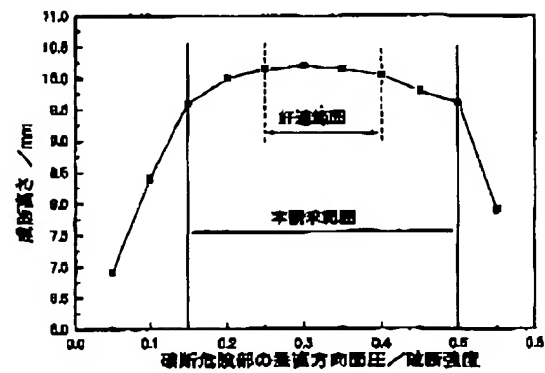
[Drawing 2]



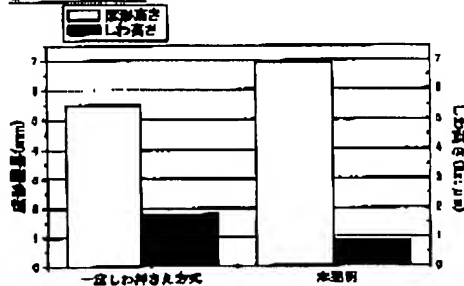
[Drawing 3]



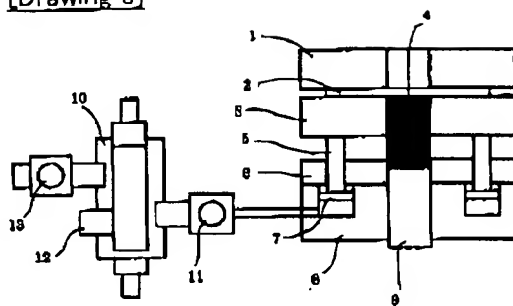
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(18) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-48027

(P2003-48027A)

(43) 公開日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(51) Int. Cl.

B 2 1 D 33/00  
24/04

識別記号

F I

B 2 1 D 33/00  
24/04

7-コード (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-236152 (P2001-236152)

(22) 出願日 平成13年8月3日 (2001.8.3)

(71) 出願人 000002004

昭和電工株式会社

東京都港区芝大門1丁目13番9号

(72) 発明者 浜野 秀光

栃木県小山市犬塚一丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内

(72) 発明者 平本 公寿

栃木県小山市犬塚一丁目480番地 昭和電  
工株式会社小山事業所内

(74) 代理人 100070378

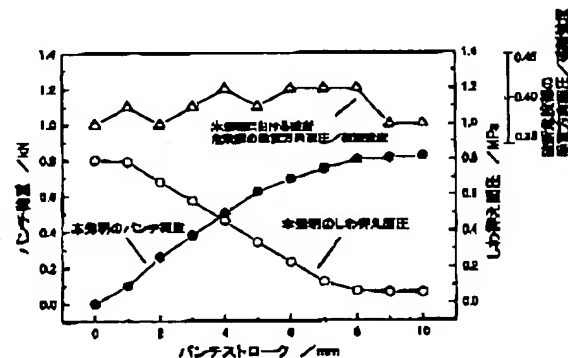
弁理士 菊地 精一

(54) 【発明の名称】 ラミネートアルミ箔容器の成形方法

## (57) 【要約】

【課題】 ラミネートアルミ箔の箔成形において、確実に簡単な装置を用い、成形限界を向上させると共にフランジ部にしわが発生しないか、その発生量が極めて少ない箔成形機及びプレス加工方法の提供。

【解決手段】 アルミニウム箔の片面あるいは両面に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔のプレス成形の全工程において、成形初期段階ではパンチ荷重がラミネート箔の破断荷重の50~95%になるようにしわ押さえ面圧を制御し、成形後期ではしわが発生する限界の面圧までしわ押さえ面圧を低下させ、破断危険部の垂直方向面圧/ラミネートアルミ箔の破断強度の比を常に0.15~0.50の間のはぼ一定値を保持しながらプレス加工を行うことを特徴とするラミネートアルミ箔の成形方法、そのための装置およびその方法により製造されたラミネートアルミ箔成形品。



(2)

特開2003-48027

2

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム箔の片面あるいは両面に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔のプレス成形の全工程において、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を常に0.15～0.50の間のほぼ一定値を保持しながらプレス加工を行うことを特徴とするラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項2】 アルミニウム箔の片面あるいは両面に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔のプレス成形において、成形初期段階ではパンチ荷重がラミネートアルミ箔の破断荷重の50～95%になるようにしわ押さえ面圧を制御し、成形後期ではしわが発生する限界の面圧までしわ押さえ面圧を低下させる請求項1に記載のラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項3】 ラミネートアルミ箔の成形速度を5～300spm（ストローク／分）で加工する請求項1または2に記載のラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項4】 ラミネートアルミ箔が、アルミニウム箔もしくはアルミニウム合金箔に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔である請求項1～3のいずれか1項に記載のラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項5】 成形初期段階において、パンチ荷重がラミネートアルミ箔の破断荷重の50～95%になるしわ押さえ面圧を付与し、以後徐々にこれを低下させることによって、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を0.15～0.50の間のほぼ一定値を保持するプレス加工において、しわ押さえ面圧のタイミング制御をプレス機カム、リミットスイッチ、タイマー、パソコンまたはシーケンスの電氣的制御を使用する請求項1～4のいずれか1項に記載のラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項6】 しわ押さえ面圧力の付加が、空気圧、油圧または弾性体を用いた請求項5に記載のラミネートアルミ箔の成形方法。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1項に記載のラミネートアルミ箔の成形方法に使用するための成形機として、しわ押さえ面圧のタイミング制御をプレス機カム、リミットスイッチ、タイマー、パソコンまたはシーケンスの電氣的制御を使用し、かつしわ押さえ面圧力の付加に空気圧、油圧または弾性体を用いたダイセット部を備えたラミネートアルミ箔の成形機。

【請求項8】 アルミニウム箔と樹脂フィルムとからなるラミネートアルミ箔を、成形の全工程において、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を0.15～0.50の間のほぼ一定としながらプレス加工をしたラミネートアルミ箔成形品。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アルミニウム箔と樹脂シートまたはフィルム（本発明においてはこれらを

全て「フィルム」という。）等の複合材（本発明においてはこれらを一括して「ラミネートアルミ箔」という。）を、材料の破断や成形品にしわの発生がなく、しわ押さえ面圧を制御しながら、成形する際の成形限界を向上させたラミネートアルミ箔の成形方法およびそれに用いる成形機並びに該方法により成形されたアルミニウム成形品に関する。

【0002】

【従来の技術】 絞り加工では材料の中央部がパンチでおされ、破断が予想されるコーナー部ではフランジが円周方向に圧縮、半径方向に引張り、ダイスの肩部に接する部分では曲げ、曲げもどしなどの力を受ける。この際フランジ部は円周方向の圧縮力によりブランクが座屈してしわが発生するので、ブランクホルダーに適当なしわ押さえ力を加えてしわのできるのを抑制する。このしわ押さえ力は加工の成否に大きな影響を及ぼすものである。パンチ力は材料にパンチ頭部に接する部分を通して引張りの形で伝えられる。したがって深絞り加工の成否は最大パンチ力と側壁部（荷重牽引部）の破断荷重との大小によって決まる。深絞り材料として材料的に理想的なものは必要とされる最大パンチ力が側壁部の破断荷重より小さくて側壁部の伸びが大きいものが好まれる。

【0003】 一方絞り加工面からは次の手段が有効である。

（1）破断危険部の局所的な集中荷重を緩和する。

（2）フランジ部の変形抵抗を小さくする。（工具の形状、加工条件の改善、潤滑などが挙げられる。）

上記の目的を達成するため、金型（パンチ、ダイス）において、ダイスの肩部半径、パンチ頭部角半径、パンチとダイスの間隙、パンチ直径などがそれぞれ独立にまたは関連して複雑に影響しあうものではないが、しわ押さえ面圧を成形中に変化させ、ブランクホルダー（しわ押さえ）面内の成形物の流れ込み量、張り出し量など絞り条件を制御する加工プロセスが考えられる。具体的な方法としては、例えば可変ビードを用いてしわ押さえ圧力を調整する方法（特開平8-29349号公報）など、分割ブランクホルダーを使用して行ういくつかの提案がある。

【0004】 この他、成形の後期にブランクホルダーのしわ押さえ面圧を増大させ、一度発生したしわを矯正するものがほとんどである（特開昭63-104729号等）。これらは絞り成形時の破断がダイス肩部のような破断危険部において、パンチ荷重が材料の側壁部の耐荷重を越えた時点で破断するメカニズムであることを踏まえ、パンチ荷重を常に監視し、このパンチ荷重が側壁部の破断荷重を超えないようにしわ押さえ力をコントロールするものである。

【0005】 従って図3に示すように一定しわ押さえ方式において成形工程の中期にパンチ荷重の最大値を迎える成形ではしわ押さえ力は成形前期に大きく、成形中期は小

3

さく、さらに成形後期では大きくする必要がある。このため、制御方法が複雑になることが避けられない。また、先例で破断危険部であるダイス肩部の減肉を抑制するため、成形前期においてしわ押え力を小さくする方法を提案しているが、材料によっては一度発生したしわが安定化し、矯正することができないなどの問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、ラミネートアルミ箔の箔成形において、確実に簡単な装置を用い、成形限界を向上させると共にフランジ部にしわが発生しないか、その発生量が極めて少ない箔成形機及びプレス加工方法の開発を目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、アルミニウム製ラミネート箔等の場合、心材であるアルミニウム箔と片側または表裏の樹脂層との密着性が高いほどラミネートアルミ箔の成形限界が向上することに着目し、プレス成形中における破断危険部およびその近傍の垂直方向面圧を常に高める成形方法を提案する。すなわち、

【1】 アルミニウム箔の片面あるいは両面に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔のプレス成形の全工程において、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を常に0.15～0.50の間のほぼ一定値を保持しながらプレス加工を行うことを特徴とするラミネートアルミ箔の成形方法、

【0008】 【2】 アルミニウム箔の片面あるいは両面に樹脂フィルムを積層したラミネート箔のプレス成形において、成形初期段階ではパンチ荷重がラミネート箔の破断荷重の50～95%になるようにしわ押さえ面圧を制御し、成形後期ではしわが発生する限界の面圧までしわ押さえ面圧を低下させる上記【1】に記載のラミネートアルミ箔の成形方法、

【0009】 【3】 ラミネートアルミ箔の成形速度を5～300spm（ストローク／分）で加工する上記【1】または【2】に記載のラミネートアルミ箔の成形方法、

【4】 ラミネートアルミ箔が、アルミニウム箔もしくはアルミニウム合金箔に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔である上記【1】～【3】のいずれかに記載のラミネートアルミ箔の成形方法、

【0010】 【5】 成形初期段階において、パンチ荷重がラミネートアルミ箔の破断荷重の50～95%になるしわ押さえ面圧を付与し、以後徐々にこれを低下させることによって、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を0.15～0.50の間のほぼ一定値を保持するプレス加工において、しわ押え面圧のタイミング制御をプレス機カム、リミットスイッチ、タイマー、パソコンまたはシーケンスの電氣的制御を使用する上記【1】～【4】のいずれかに記載のラミネートアルミ箔の成形方法、

(3)

特開2003-48027

4

【6】 しわ押え面圧力の付加が、空気圧、油圧または弾性体を用いた上記【5】に記載のラミネートアルミ箔の成形方法、

【0011】 【7】 上記【1】～【6】のいずれかに記載のラミネートアルミ箔材の成形方法に使用するための成形機として、しわ押え面圧のタイミング制御をプレス機カム、リミットスイッチ、タイマー、パソコンまたはシーケンスの電氣的制御を使用し、かつしわ押え面圧力の付加に空気圧、油圧または弾性体を用いたダイセット部を備えたラミネートアルミ箔の成形機、

【8】 アルミニウム箔と樹脂フィルムとからなるラミネートアルミ箔を、成形の全工程において、破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比を0.15～0.50の間のほぼ一定としながらプレス加工をしたラミネートアルミ箔成形品、を開発することにより上記の課題を解決した。

【0012】

【発明の実施の形態】ラミネートアルミ箔の箔成形において、パンチ荷重が側壁部の破断応力以下で成形することは当然であるが、側壁部に発生する成形方向の応力はしわ押さえ面圧によって変化する。しかし従来法においては、所望の成形高さを得るために、加工の全行程において破断限界を超えず、かつ安全な最も高い一定のしわ押さえ面圧を設定して加工することが普通である。本発明においては、成形前期（対象製品の形状によってしわ押さえ力を減じるパンチストロークの範囲は変わる。たとえば円筒深絞りや角筒絞りでは異なるため絶対値では規定不可能であるが、概略的には全パンチストロークの内、前半の2/3くらい。）には、従前の方法に比して過大なしわ押さえ力を加える。ただし本発明では予めパンチ荷重に対する側壁部の破断荷重を調べておく必要がある。

【0013】 具体的には、成形前期においてはパンチ力がブランクの破断を確実に避けつつ、しわの発生をほぼ完全に抑えながら成形出来るように、側壁部の成形方向の応力が材料の破断限界を超えないが、しかしそれに近いしわ押さえ面圧を付加することにより、好ましくは破断限界の50～95%の範囲、より好ましくは75～95%の範囲になるようにしわ押さえ面圧を付与し、かつ成形後期では絞りまたは張り出し工程の進行に伴い自然に増加するパンチ力により、パンチのコーナーR、パンチ肩Rまたはその近傍破断危険部の垂直方向面圧を破断限界以下とするため、しわ押さえ力をそれに対応して減少させながら成形する方法およびそれに用いるための箔成形機である。

【0014】 本発明の対象とするラミネートアルミ箔としては、アルミニウム箔またはアルミニウム合金箔に樹脂フィルムを積層したラミネートアルミ箔複合材で、絞り成形するものと絞り成形と張り出し成形の複合成形を対象とする。アルミニウムまたはアルミニウム合金箔に対

10

20

30

40

50

(4)

特開2003-18027

5

しポリエチレンテレフタレート、ポリアミドなどのポリマー類、低密度ポリエチレン、リニア低密度ポリエチレン若しくは高密度ポリエチレンまたはポリプロピレン等のポリオレフィンなどの延伸または未延伸のプラスチックフィルムとのラミネートアルミ箔が好適に使用できる。これらのラミネートアルミ箔は、アルミニウム箔等に対し常法の押し出しラミネート、サンドラミネートあるいは二軸延伸フィルムではドライラミネートなどの手段によりラミネートしたものが使用できる。

【0015】破断危険部の垂直方向面圧は、しわ押さえ力とパンチ荷重の2つの力によって発生する。成形中期ではしわ押さえ力を下げてもパンチ力が増加するので、本発明においてはそれに対応してしわ押さえ力を低下させることにより垂直方向面圧は一定値に近い値に保持しながら成形するものである。なお、本発明方式における成形初期段階においての高いしわ押さえ面圧付与は、従来の一定しわ押さえ面圧方式に比べて成形前期に過大なしわ押さえ力を付与するため、しわ生成のきっかけとなる初期うねりが生じにくく、成形品のしわ高さも低く抑えられるメリットがある。

【0016】まず比較のための従来方法における成形限界を説明する。代表例として二軸延伸ポリアミド（25ミクロン）／アルミニウム箔（40ミクロン）／未延伸ポリプロピレン（30ミクロン）の3層アルミニウム箔複合材を加工した場合、これの従来法による一定しわ押さえ圧での成形限界線図を図2に示す。この場合しわ領域と破断領域が成形高さが5.5mmの位置で交差しており、ここが成形の限界高さであることがわかる。なお、この例は角筒絞りであるが、本発明においては形状の制約は存在せず、円筒や複雑形状断面などへも問題なく適用される。

【0017】また図3には、従来法の一方法である一定しわ押さえ圧での代表的なストローク変位－パンチ荷重としわ押さえ面圧線図および可変シワ押さえ法におけるストローク変位－パンチ荷重とシワ押さえ面圧線図を示す。本発明ではこれを破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比をほぼ一定値を保持するように調整しながら加工を行うことで、破断危険部の破断を確実に予防するとともに成形限界の向上、フランジ部のしわ高さを小さくすることに成功したものである。

【0018】これに対し、本発明の方法においては図1に示すように、パンチ荷重が低い成形前期では、しわ押さえ力を過大に付与することにより、パンチ肩R近傍の破断危険部に存在するラミネートアルミ箔に大きな垂直方向面圧を与えている。パンチの進行に伴いパンチ荷重が上昇し、破断危険部の垂直方向面圧は必然的に増加するため、しわ押えの必要性が低下するので、成形の進行とともにしわ押さえ力をしわ限界（しわ発生防止に必要最小限のしわ押さえ力）まで減じていく。特に絞り成形では直線部はともかく、コーナーRを持つ成形が殆どであ

6

るため、成形の進行とともにコーナーR部の周方向の圧縮応力が増加し、フランジの流入抵抗を増加させる。

【0019】この結果、パンチ荷重は漸増する。例外は絞り抜を前提とした絞り成形で、成形初期はフランジ部に生じるコーナー部の周方向圧縮応力の影響でパンチ荷重は増加するが、成形後期には引き込まれによりフランジ面積が小さくなるためパンチ荷重は漸増し絞り抜けと同時にゼロとなる。この場合、パンチ荷重も小さくなりまた成形後期のしわ押さえ面圧は低くしているため、破断危険部の垂直方向面圧も小さくなるが、成形初期にしわ押さえ面圧を大きくしているため、破断危険部の局部変形は初期の段階である程度抑制され、成形限界も多少向上する。図1中には有限要素法（数値解析）で予測した破断危険部の垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比（II）を併記した。この成形例では全工程にわたり上記比（H）が0.35～0.45になるようにしわ押さえ力をコントロールした。

【0020】図4は成形高さに対する破断危険部に付与する〔垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比〕（II）の影響を示したものである。前記3層アルミニウム箔複合材（破断強度89MPa）においては、〔垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比〕（H）0.15以下ではラミネートアルミ箔のアルミニウム箔と樹脂フィルムの密着強度の向上効果が得られず、成形限界の向上は認められない。逆に〔垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比〕（H）0.50以上では成形体の側壁部が破断応力を上廻るため成形に至らない。従って、目標とする〔垂直方向面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比〕（H）は0.15～0.50、好ましくは0.20～0.40が良い。

【0021】この結果、成形限界は図5に示すように本方式を用いた前記3層ラミネートアルミ箔複合材の加工では、しわ押さえ力を制御することにより成形限界が1.4mm（25%）向上するだけでなく、しわの高さも50%減少していることがわかる。このようにしわ押さえ面圧を制御して、加工の進行にともない破断危険部の平均垂直面圧／ラミネートアルミ箔の破断強度の比（II）をある一定範囲にすることにより、従来の一定しわ押さえ面圧で行った加工方法に比して優れた結果が得られることがわかった。

【0022】図6に本発明のしわ押さえ面圧を制御して加工するための箔成形機の一概略図を示す。本発明は、加工に際ししわ押さえ面圧を加工の進行にともない制御できる箔成形機であればこの方式に限らない。この制御は、前もって材料の成形限界線図を作成しておき、それに基づいて周知のプレス機カムにエアー調整のためのソレノイドバルブを電気的につないだ制御方法を採用することによりコントロールできる。

【0023】図6の箔成形機は、ダイス1、ブランクホルダー（しわ押え）3、パンチ4、下型アッパープレー

(5)

特開2003-48027

8

7

ト6、下型8など従来の箔成形機において、ブランクホルダー3の面圧制御のために、水圧、油圧あるいは空気圧などの圧力伝達手段であるピン5、ピストン7などからなっている。なおこの場合の圧力制御手段としては、空気圧制御装置を示している。この装置は図示されていないプレス機カムからの信号を電気的に処理する装置より制御される電磁弁10、吸気バルブ11、エア供給口12、排出バルブ13などからなり、ピストン7の圧力の制御を行い、ブランクホルダー3によるしわ押え面圧をコントロールするようになっており、被成形材2の加工を行うようになっている。なおこのブランクホルダー3のしわ押え面圧の制御は、上記のプレス機カムによる方法と共にパソコン、シーケンスリミットスイッチ、タイマーなどを使ってこれを制御することもできる。

【0024】

【発明の効果】本発明の箔成形方法によるときは、材料の破断危険部とその周辺の垂直方向面圧が常に、垂直方向面圧/ラミネートアルミ箔の破断強度の比が0.15~0.55になるように成形中のしわ押え力を制御する。具体的には成形前期のしわ押え力は高く、成形の進行とともにパンチ荷重が増加するに従って材料の破断限界以下となるようにしわ押え面圧を減じるように制御する成形方法であり、またこの成形方法に適した制御装置を有する成形機である。この結果、同じ材料を使用しても破断危険部の破断を確実に予防できること、成形限界を大きく向上させること並びにフランジ部のシワの発生を予防することが可能となった。特に本発明のしわ押え面圧を制御するときは、しわ押え面圧が一定の従来の方式に比較して、しわ高さを小さくすることが可能となり、フランジ部のしわの発生によるオフスペック品を大幅に減らすことが可能となり、コストダウンすることに\*

\* 成功した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法によるストローク変位-パンチ荷重としわ押え面圧、垂直方向面圧/ラミネートアルミ箔の破断強度の比を示した図。

【図2】ON/AI/CPからなるラミネート箔複合材の従来法による成形限界線図。

【図3】従来法による代表的なストローク変位-パンチ荷重としわ押え面圧線図。

【図4】本発明方法による成形高さに及ぼす破断危険部の垂直方向面圧/ラミネートアルミ箔の破断強度の比の影響を示した図。

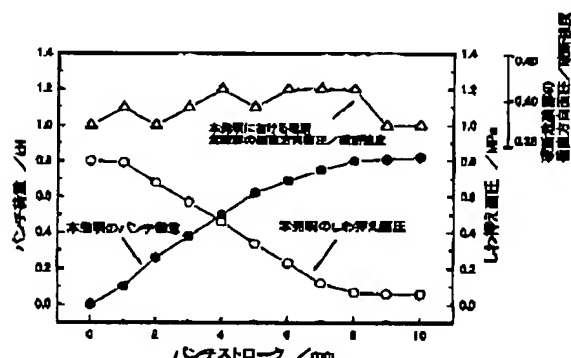
【図5】本発明と従来方法における成形高さとしわ高さの比較図。

【図6】本発明の深絞り加工に使用する成形機の一態様の断面図。

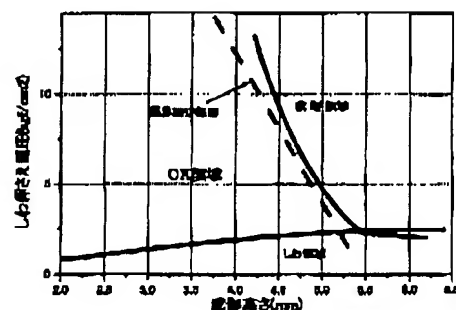
【符号の説明】

- 1 ダイス
- 2 被成形物
- 3 ブランクホルダー（しわ押え）
- 4 パンチ
- 5 ピン
- 6 下型アッパープレート
- 7 ピストン
- 8 下型
- 9 パンチ受け台
- 10 電磁弁
- 11 給気バルブ
- 12 エア供給口
- 13 排出バルブ

【図1】



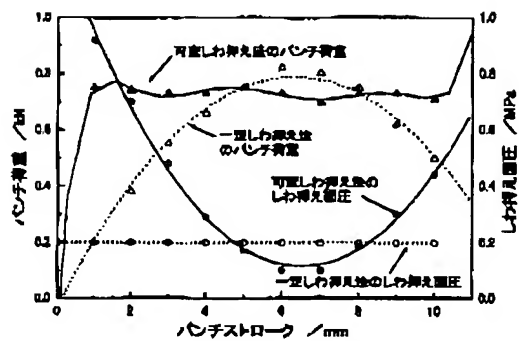
【図2】



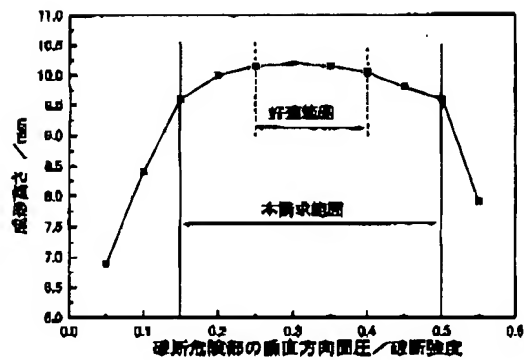
(6)

特開2003-48027

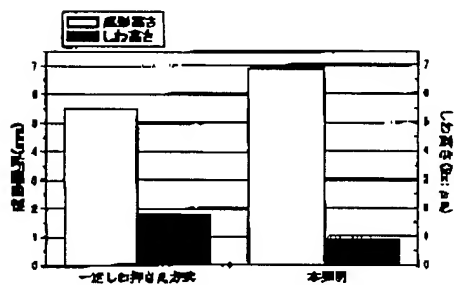
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

